

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-342530
 (43)Date of publication of application : 14.12.2001

(51)Int.Cl. C22C 19/03
 B22D 17/20
 B22D 17/22
 B22D 19/00
 B22D 19/06
 B22F 1/00
 B22F 7/08
 B22F 9/08
 B29C 45/62
 B29C 47/66
 C23C 4/06
 // C22C 1/02

(21)Application number : 2000-162809

(71)Applicant : TOSHIBA MACH CO LTD

(22)Date of filing : 31.05.2000

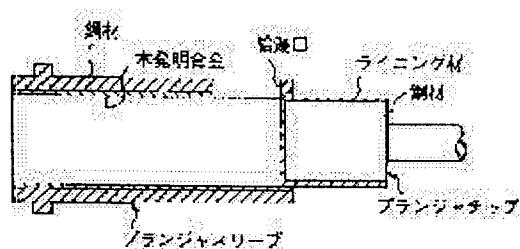
(72)Inventor : HONMA SHUHEI
 FUKASE YASUSHI
 TAKAHASHI SAKAE

(54) CORROSION AND ABRASION RESISTIVE NI ALLOY, ITS RAW MATERIAL POWDER AND INJECTION, EXTRUSION MOLDING MACHINE OR DIE CASTING MACHINE USING IT

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide Ni-B-Si-Mo alloy powder produced by an atomizing method and improved the fault of surface oxidation and to provide molded material thereof for a die casting machine.

SOLUTION: In producing an alloy which is composed of B of 0.6-3.2%, Si of 0.5-8%, Mo of 5-37% by wt.% and the balance Ni with inevitable impurities, C is added in dissolving raw material that raw powder, or graphite powder is mixed in the above raw powder after C free raw powder is produced. The quantity of additive C is 0.01-1 wt.%. Thus, an oxide of the surface of raw powder is reduced and the fault by oxidation is removed. For example, as a plunger sleeve, this alloy is applied to an iron steel material (S48C) by thermal splaying, to form a lining.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 09.07.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-342530

(P2001-342530A)

(43)公開日 平成13年12月14日 (2001.12.14)

(51)Int.Cl.⁷

C 22 C 19/03

B 22 D 17/20

17/22

19/00

識別記号

F I

テマコト(参考)

C 22 C 19/03

J 4 F 2 0 6

B 22 D 17/20

F 4 F 2 0 7

G 4 K 0 1 7

17/22

Q 4 K 0 1 8

19/00

A 4 K 0 3 1

審査請求 未請求 請求項の数12 O.L (全 7 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-162809(P2000-162809)

(22)出願日 平成12年5月31日 (2000.5.31)

(71)出願人 000003458

東芝機械株式会社

東京都中央区銀座4丁目2番11号

(72)発明者 本間周平

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内

(72)発明者 深瀬泰志

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式会社内

(74)代理人 100064285

弁理士 佐藤一雄 (外3名)

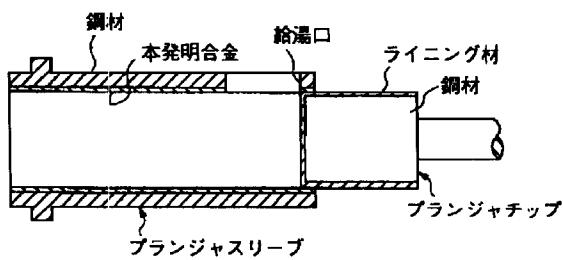
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 Ni基耐食耐摩耗合金及びその原料粉末並びにこの合金を用いた射出、押出成形機用又はダイカストマシン用の構成部材

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 アトマイズ法で金属粉末を製造するとき、表面が酸化する欠点を改善し、Ni-B-Si-Mo合金粉末およびダイカストマシン用金型材料を提供する。

【解決手段】 重量%でB:0.6~3.2%、Si:0.5~8.6%、Mo:5~37%含有し残部がNiおよび不可避的不純物からなる合金の製造において、原料粉末の原料溶解時にCを添加するか、或いはCを含まない原料粉末を製造した後グラファイト粉末を上記原料粉末に混合する。Cの添加量は0.01~1重量%とする。これによって、原料粉末表面の酸化物を還元し、酸化による欠点が除かれる。例えば、プランジャスリーブとして、鉄鋼材料(S48C)に本発明合金を溶射法によりライニングを形成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】組成が、重量%でB：0.6～3.2%、Si：0.5～8%、Mo：5～37%、C：0.01～1%、残部Niおよび不可避的不純物からなるNi基耐食耐摩耗合金。

【請求項2】Cの添加が、組成調整時の合金溶解前にC単独、またはMo、Si、Bの1ないし複数の炭化物のいずれかにより行われていることを特徴とする請求項1に記載のNi基耐食耐摩耗合金。

【請求項3】組成が、重量%でB：0.6～3.2%、Si：0.5～8%、Mo：5～37%、C：0.01～1%、残部Niおよび不可避的不純物からなり、噴霧法により製造したことを特徴とする、Ni基耐食耐摩耗合金用原料粉末。

【請求項4】Ni基耐食耐摩耗合金用原料粉末において、

組成が、重量%でB：0.6～3.2%、Si：0.5～8%、Mo：5～37%、残部Niおよび不可避的不純物からなり、噴霧法により製造した合金粉末に、この原料粉末全体の0.01～1%に相当する量のC粉末を加えてなることを特徴とする、Ni基耐食耐摩耗合金用原料粉末。

【請求項5】鉄鋼材料からなる基材と請求項1または2に記載のNi基耐食耐摩耗合金とを金属結合により複合化させてなる耐食耐摩耗性複合部材。

【請求項6】請求項1または2に記載のNi基耐食耐摩耗合金からなる部材または請求項5に記載の耐食耐摩耗性複合部材を少なくともその一部に含む射出成形機、押出成形機またはダイカストマシンの構成部材。

【請求項7】請求項1または2に記載のNi基耐食耐摩耗合金が鉄鋼材料からなる基材の内面にライニングされたプランジャスリーブと、鉄鋼材料からなる基材の表面に自溶合金をコーティングしたプランジャチップとの組み合わせからなるダイカストマシン用射出部材。

【請求項8】請求項1または2に記載のNi基耐食耐摩耗合金が鉄鋼材料からなる基材の内面にライニングされたプランジャスリーブと、鉄鋼材料からなる基材の表面に請求項1または2に記載のNi基耐食耐摩耗合金をコーティングしたプランジャチップとの組み合わせからなるダイカストマシン用射出部材。

【請求項9】請求項1または2に記載のNi基耐食耐摩耗合金を鉄鋼材料または鋳鉄材料からなる基材の内面にライニングして、このライニングしたNi基耐食耐摩耗合金に再溶融処理を施してなるプラスチック成形機用バレル。

【請求項10】前記再溶融処理が、真空炉により行われていることを特徴とする請求項9に記載のプラスチック成形機用バレル。

【請求項11】前記基材が、温度調節用媒体流路を形成するパイプを鋳鉄で鋳ぐるんだ複合鋳造材であることを

特徴とする、請求項9または10に記載のプラスチック成形機用バレル。

【請求項12】前記基材が、前記基材の内面をなす鋼材を鋳鉄で鋳ぐるんだ複合鋳造材であり、かつ、鋳鉄からなる部分に温度調節用媒体流路を形成するパイプが鋳ぐるまれていることを特徴とする、請求項9または10に記載のプラスチック成形機用バレル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10 【発明の属する技術分野】本発明はNi基耐食耐摩耗合金の原料粉末の酸化に起因する問題を解決する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】本件出願人により開発された組成がB：0.6～3.2%、Si：0.5～8%、Mo：5～37%、残部をNiおよび不可避的不純物とした合金（特開平8-134569参照。以下、本明細書においてはこの合金のみを「従来合金」と呼ぶこととする。）は、優れた耐食性および耐摩耗性を示すため、耐食性および耐摩耗性が要求される射出成形機、押出成形機の加熱バレル、スクリュやダイカストマシンのスリーブ、プランジャチップおよび金型等の部材自体に、またはこれら部材の表面の耐食耐摩耗処理等の用途に広く適用されている。

20 【0003】上記の従来合金に限らずこの種のサーメット材料を成形する際には、通常は、各成分元素の粉末または上記成分元素を2以上含有する合金粉末を適宜混合した後、成形・焼結する方法、または上記成分元素を混合した溶湯から噴霧法によりアトマイズ粉を生成し、このアトマイズ粉を成形・焼結する方法、さらには上記合金粉末を用いて溶射層を形成するなどの種々の方法がとられる。

30 【0004】アトマイズ粉を生成する場合には、水アトマイズ法およびガスアトマイズ法のいずれかが選択されるが、ガスアトマイズ法は粉末形状を球状にできるため、粉末の充填密度を高くすることができること、粉末同士の接触面積が大きいこと、および流動性が高いことから焼結性に優れた粉末を得ることができる。このため、ガスアトマイズ粉は、溶射、無加圧焼結等の用途に適しており広く使用されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかし、ガスアトマイズ法は製造時の冷却過程で水アトマイズ法に比べて軽微ではあるが得られる粉末の表面が酸化してしまうという欠点を抱えている。粉末の表面が酸化すると、焼結性が低下するため、特に無加圧焼結を行う場合に焼結体内部に空孔が多く生じてしまうという問題がある。このため、この焼結体を例えばダイカスト用金型に用いる場合には、空孔が製品に転写されてしまうという問題があり、精密鋳造用の金型などには適用できない。

【0006】また、粉末表面が酸化している場合は、酸化していない場合に比べて焼結温度を高くする必要がある。このことは、サーメット材料を鉄鋼材料と焼結中に拡散接合する等の手法により鉄鋼材料と複合化する場合、結晶粒の粗大化などによる鉄鋼材料の機械的性質、特に韌性などの低下を招く可能性がある。

【0007】本発明は上記実状に鑑みてなされたものであり、上記の従来合金の焼結体の原料となるアトマイズ粉のような原料粉末の酸化防止方法若しくは原料粉末に多少の酸化がある場合にもその影響を最小限に抑制する方法を提供し、もって高品質の合金を提供し、更にはこの合金を少なくともその一部に含む射出成形機用、押出成形機用およびダイカストマシン用の構成部材を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明では、上記の従来合金にC(炭素)を添加して原料粉末表面の酸化物を還元し、これによって原料粉末の酸化に起因する問題を解決することとした。

【0009】Cの添加方法には2つの方法が考えられ、原料粉末の原料の溶解時にCを予め添加してから噴霧する方法と、従来通りのCを含まない粉末の原料を溶解して粉末を精製し、それにC(グラファイト)を添加する方法である。どちらの方法においても添加したCによって原料粉末表面の酸化物は十分に還元させることができる。なお前者のように原料溶解時にCを添加する場合、C単独で添加してもよいし、Mo、Si、Bなどの炭化物を添加することによりCを添加してもよく、いずれの場合も同様の効果が得られる。

【0010】本発明に係る合金は、重量%でB:0.6~3.2%、Si:0.5~8%、Mo:5~37%、C:0.01~1%を含有し、残部がNiおよび不可避的不純物からなる組成とする。なお、本明細書において、表示されている組成比を示すバーセンテージは特別に断り書きの無い限り全て重量%を意味している。

【0011】以下に、各成分元素の適正範囲を定めた理由について述べるが、本発明合金は従来合金をC添加により改良するものであり、B、Si、Moの成分範囲を定めた理由は特開平8-134569号公報にも開示されたように以下の通りである。

【0012】まず、Bは、焼結温度を低下させると共に、NiおよびMoと硼化物を形成し、合金の耐摩耗性を高める。B含有量は高くても低くても抗折力を低下させるので、0.6~3.2%とした。なお、B含有量は1.0~3.1%とすることが更に好ましい。Siは、Bと同様、焼結温度を低下させるので、鉄鋼材との複合化を焼結と同時に進行することに効果がある。焼結温度が低いと鋼材を劣化させずに焼結と複合化を同時に進行することが出来るので経済的に有利である。Si量の増加と共に焼結温度は低下するが、8%を超えると急激に抗折力が

低下する。Si量が少ない場合も抗折力の低下と焼結温度の上昇をきたすので、下限を0.5%とする。従って、Si含有量は0.5~8%とした。なお、Si含有量は、2.5~7%とすることが更に好ましい。Moは、Bと硼化物を形成し、耐摩耗性を高めると共にNiを主とする結合相の耐食性を改善する効果がある。また、合金の結晶粒を微細化し、かつ強度、抗折力を著しく高める効果を有する。このような効果はMoが5%から生じ、40%超では逆に抗折力が低下する。この抗折力の低下は、Moの増加により焼結温度が高くなり、その結果高温焼結により結晶粒が粗大化するためと考えられる。従って、Mo含有量は、5~37%とした。なお、Mo含有量は、1.5~3.2%とすることが更に好ましい。なお、最も優れた耐食性、耐摩耗性および強度並びに鉄鋼材と複合化するのに好ましい焼結温度を示すB、SiおよびMoの含有量は、それぞれB:1.0~2.8%、Si:3.5~6.0%、Mo:20~30%である。なお、上述した成分元素の適正範囲は、C添加により実質的に変化はない。

【0013】ここで、C添加量を0.01~1%とした理由は以下の通りである。すなわち、Cが0.01%以下のときは粉末表面の酸化膜を還元する効果が小さく、また添加量が非常に小さいのでC量を制御することが難しくなるためである。また、Cが1%以上のときは炭化物が多く析出し従来合金の持つ耐食耐摩耗材料の特性を変化させてしまう。高温耐食性は炭化物の量の変化に応じて敏感に変化し、従来合金に含まれている硼化物の持つ耐アルミ溶損性を低下させてしまう。このため、特に本発明合金が好適に適用されるダイカストマシン用の溶湯と接触する部材においては、C量が1%以上となると耐食耐摩耗性に問題が生じるため好ましくない。従って、C添加量は0.01~1%とすることとした。

【0014】本発明による合金の原料粉末を用いた場合、従来合金の組成を有するアトマイズ粉を用いた場合に比べて焼結性が向上する。このため焼結温度を下げることができます。本発明合金のようなサーメットは一般的に高価であるため、機械部品として使用する場合には鉄鋼材料に接合して複合化し、性能が要求される部分のみサーメットにする方法がとられている。接合方法には(1)

サーメットと鉄鋼材料とをサーメットの焼結時に拡散接合する方法、(2)サーメットと鉄鋼材料をろう付する方法、(3)サーメットを鉄鋼材料の表面に溶射する方法等がある。高い応力を受ける機械部品の場合には、当然高い接合強度が要求されるが、この場合には上記(1)が適している。このときの拡散接合の温度はサーメットの焼結温度によって決まってくる。低温度で焼結できるサーメットの場合ほど低温度で拡散接合できるため鉄鋼材料の結晶粒の粗大化を防止でき機械的性質、特に韌性を低下させずに接合できるという利点がある。なお、焼結は、真空中で行うことが好適である。

【0015】また、焼結性が向上することにより焼結体中の空孔数および空孔径を減少させる効果も得られる。焼結材料において空孔は材料が持つ特性を低下させる要因の1つで、特に熱衝撃性には大きな影響を与えるため、空孔数および空孔径を減少させるようにしたことは耐熱衝撃性を向上させる上で非常に有益である。

【0016】また、空孔数および空孔径が減少することは、金型への適用においても有利になる。すなわち、焼結体内部に空孔がある材料で金型、特にその表面を形成した場合、表面に存在する空孔が製品に転写されて凸部ができてしまうので追加工を必要とする場合があるが、空孔数および空孔径が減少すれば、製品の追加工の廃止および大幅な削減が実現でき、製品のコストダウンを達成することができる。本発明合金は、耐食耐摩耗性が高くかつ耐熱衝撃性が高いため、プラスチック成形機（射出成形機および押出成形機）の溶融樹脂と接触する部品、例えばバレルに、そしてダイカストマシンの溶湯と接触する部品、例えばブランジャスリーブやブランジャチップに好適に適用することができる。また、耐食耐摩耗性が高くかつ耐熱衝撃性が高いことに加えて、空孔数が少なく空孔径が小さい焼結体を得ることができるため、ダイカストマシンの金型材料としても好適に適用することができる。

【0017】また、本発明合金と鉄鋼材料との複合化は、溶射法により行うこともできる。この場合には、本発明合金の原料粉末を鉄鋼材料表面に溶射した後に再溶融処理を行うが、本発明合金は前述したように焼結性が高いため、再溶融処理を低くすることができ、また、再溶融処理後の溶射層の緻密性を向上させることができる。なお、再溶融処理は真空炉中で行うことが好適である。

【0018】本発明合金と鉄鋼材料との複合化方法は、適用される製品形状に応じて適宜選択すればよい。拡散接合、ろう付け、溶射のいずれの方法を用いた場合でも、本発明合金の焼結性の高さに起因した利点を享受することができる。

【0019】本発明材料は、鋳鉄材料と複合化することも可能である。

【0020】なお、鋳鉄材料と複合化する場合には、本発明材料と鋳鉄材料とを直接接触させて複合化させてもよいが、本発明材料と鋳鉄材料との間に鉄鋼材料を介在させることも好適である。例えば、鉄鋼材料を鋳鉄材料で鋳ぐるんだ複合鋳造材を準備し、その鉄鋼材料上に本発明材料を設けることも好適である。

【0021】C添加の効果は、ガスマトライズ法により原料粉末を製造した場合に特に顕著であるが、水アトマイズ粉より原料粉末を製造した場合にも類似の効果が得られる。すなわち、C添加の効果は、噴霧法により原料粉末を製造する際に享受することができる。

【0022】

【実施例】以下に実施例により本発明を更に詳細に説明する。

【0023】【実施例1】比較例としてCを含まないNi-B-Si-Mo合金を溶解し、ガスマトライズ法によりアトマイズしてアトマイズ粉を得た。合金の組成はB:3.03%、Si:4.74%、Mo:20.8%、残部をNiとした。

【0024】一方、本発明の実施例として、上記比較例の粉末にグラファイト粉末を0.1%（混合した結果得られる粉末の組成が「B:3.03%、Si:4.74%、Mo:20.8%、C:0.1%、残部Ni」となるという意味である）を混合して合金粉末を得た。グラファイトの混合に際してはボールミルを使用し、粉末:200g、ボール:572gで、混合条件は90rpm、2hとした。

【0025】離型剤を塗布した59.5×33.7×5.0mmの金型に実施例の粉末と比較例の粉末とを充填率が63%程度になるようそれぞれ約53g充填した。この粉末を加振充填したときの最大充填率は63%程度であることは事前の調査で確認済である。これを真空炉で無加圧焼結を行った。真空度は1.3~3.9Paとした。

【0026】焼結温度を変更して焼結を行い、焼結温度と焼結体の密度との関係を調べた。C無添加粉末（比較例）を用いた場合には、焼結温度1080°C以上でこの材料本来の真密度:8.35g/cm³に達することが確認された。一方、C添加粉末（実施例）を用いた場合には、焼結温度1030°Cで材料の真密度に達した。すなわち、C添加により焼結温度を50°C低くできることが確認できた。

【0027】また、C無添加粉末（比較例）を用いて焼結温度1080°Cで焼結することにより得られた焼結体（以下、「焼結体1」という）と、C添加粉末（実施例）を用いて焼結温度1030°Cで焼結することにより得られた焼結体（以下「焼結体2」という）とからそれぞれ抗折試験片（4×8×28mm）を切り出して抗折試験を行った。その結果、焼結体2（実施例）の抗折力は焼結体1（比較例）に比べて約20%大きい値を示した。

【0028】また、焼結体1、2を切断研磨後光学顕微鏡観察を行い焼結体内部の空孔の数を比較したところ、単位面積あたりの空孔の数は、焼結体1（比較例）の19個/mm²に対して焼結体2（実施例）の6個/mm²と約68%低減することができた。更に、空孔径の最大値も、焼結体1（比較例）の約240μmから焼結体2（実施例）の約110μmと約46%小さくなった。

【0029】なお、上記の試験結果をまとめたものが下表1である。

【0030】

表1 焼結性確認試験結果

	焼結温度	抗 破 壓 力	単位面積当たり の空孔数	最大空孔径
従来例	1080°C	103 kgf/mm ²	19個/mm ²	240 μm
実施例	1030°C	120 kgf/mm ²	6個/mm ²	110 μm

【実施例2】本発明合金の性能を代表的な耐食耐摩耗性合金であるNi-13%Cr-3%B-4%Si合金と比較した。

【0031】本発明合金の試験片は、実施例1と同一の組成で同一の製法にて作成した焼結体から切り出したものを用いた。

【0032】一方、比較例合金の試験片は、組成が、Cr: 12.8%、B: 3.1%、Si: 4.2%、残部Niの溶湯を調整し、実施例1の条件と略同一の条件でガスアトマイズすることにより原料粉末を得て、これを真空炉中にて1050°Cで無加圧焼結し、得られた焼結体から切り出して作成した。

【0033】本発明合金と比較例合金に対して、耐食性と耐摩耗性を比較確認する試験を行った。

【0034】耐食性は、温度23°Cの20%塩酸水溶液中に4時間浸漬した後の腐食減量にて評価した。その結果を図1のグラフに示す。図1のグラフからわかるように、本発明合金は比較例合金に比べてほぼ同一（若干優れている）の耐食性を有することが確認できた。

【0035】耐摩耗性は、大越式迅速摩耗試験にて評価した。試験条件は、最終荷重が18.6 kgf、摩擦距離が600m、摩擦速度が0.20、0.76、1.32、1.91m/sの4水準、相手材はSKD11（円盤）とした。

【0036】その結果を図2のグラフに示す。図2のグラフからわかるように、各摩擦速度においていずれも本発明合金の方が比較例合金よりも耐摩耗性に優れており、また摩擦速度が大きくなるほど差は大きくなり摩擦速度1.9m/sでは16倍以上の差があることが確認できた。

【0037】【実施例3】次に、本発明合金をダイカストマシン用のプランジャスリーブおよびプランジャチップ（以下、単に「スリーブ」、「チップ」と呼ぶ）に適

*用した実施例について説明する。製作したスリーブ及びチップは、図3に示される。

【0038】まず、組成がB: 3.0%、Si: 4.7%、Mo: 1.9.4%、C: 0.16%、残部をNiとする合金（本発明合金）を鉄鋼材料（S48C）からなる基材の内径部にライニングしたスリーブを作成した。ライニングは、溶射法により溶射層を形成した後、真空炉中に再溶融処理を施すことにより作成した。

【0039】一方、チップとして、（1）従来材のSKD61の焼入れ材（コーティングなし）、（2）S48Cからなる基材にコルモノイ6（ウォールコルモノイ（WollColmonoy）社の規格による自溶合金の商品名）のコーティングを施したもの、そして（3）S48Cからなる基材に上記のスリーブの内径ライニングに用いたものと同一組成を有する本発明合金のコーティングを施したもの、をそれぞれ作成した。

【0040】なお、チップ（2）（3）のコーティングは、それぞれの合金粉末を基材表面に溶射した後、再溶融処理を行うことにより作成した。

【0041】上記のスリーブとチップ（1）（2）（3）の組み合わせにより実際にダイカストを行い、耐久性を比較する試験を行った。

【0042】ダイカストは、250トン機を用い、ADC12の溶湯を湯温680°C、射出速度2.2m/sにて行った。なお、潤滑剤として固体潤滑材を1ショットごとに0.1g供給した。

【0043】チップが損傷して使用不可になった場合には、チップ交換を行った後ダイカストを続けて行った。スリーブの損傷がひどく使用不可能になった時点をもって寿命とみなしてダイカストを終了した。その結果を下表2に示す。

【0044】

【表2】

表2 ダイカスト試験結果

チップ種類	SKD61チップ (コーティング無し)	コーティングチップ (コルモノイ6)	コーティングチップ (スリーブと同材料)
総ショット数	約180,000ショット	約250,000ショット	約280,000ショット
チップ 使用回数	12個	8個	8個
チップ 平均寿命	15,000ショット	31,250ショット	35,000ショット

表2に示すようにスリーブの寿命は、（1）のSKD61チップを用いた場合は約180000ショットであったのに対して、（2）および（3）のコーティングチップを使用した場合はそれぞれ約250000ショット、

約280000ショットであった。すなわち、（1）SKD61チップを用いた場合に比べて、（2）のコルモノイ6コーティングチップで約39%、（3）本発明材料コーティングチップで約56%もスリーブの寿命が向

上することが確認された。

【0045】なお、スリープが寿命となるまでのチップの使用個数も、(1)のSKD61チップが12個であったのに対して、(2)のコルモノイ6コーティングチップおよび(3)の本発明材料コーティングチップではともに8個であった。従って、チップの平均寿命は、(1)のSKD61チップが15000ショットであったのに対して、(2)のコルモノイ6コーティングチップが31250ショット、(3)の本発明材料コーティングチップが35000ショットと大幅に向上することが確認された。

【0046】なお(3)本発明材料コーティングチップを用いた場合と(2)コルモノイ6コーティングチップとを用いた場合とでスリープおよびチップの寿命を比較すると、本発明材料コーティングチップを用いたの方が長寿命であったが、コルモノイ6コーティングチップを用いた場合でも従来品よりも大幅に寿命が向上することが確認できた。

【0047】【実施例4】拡散接合を用いて、本発明合金を丸棒鋼材外径部に焼結、複合化した例を以下に示す。

【0048】図4に示すように、基材としての丸棒鋼材S48C($\phi 34 \times 45L$)を、内径に離型剤を塗布したS25C製の金枠($\phi 40.2 \times 42L$)に固定した。その隙間に本発明Ni基合金粉末を充填率6.3%で25g充填した。これを真空炉内において無加圧焼結して基材と本発明Ni基合金との複合化を行った。焼結温度は1030°C、真空度は1.3~3.9Paとした。

【0049】焼結過程において、粉末には液相が生じ、これにより液相焼結により焼結体が形成されると同時にこの焼結体は基材の外径部に接合され、複合化材料の外径寸法は $\phi 38$ となった。金属顕微鏡での観察によれば、粉末からの液相生成により、丸棒鋼材と粉末は強固に金属結合されており、鋼材の結晶粒の粗大化が観られないことが確認された。すなわち、本発明合金は、従来より50°C低い1030°Cの焼結温度で良好に鋼材と拡散接合できることがわかった。

【0050】この複合化材料を機械加工により所定の寸法($\phi 37 \times 40$)に仕上げ、射出成形機のスクリュとして使用した。その結果、基材と焼結体との接合面に剥離等の発生はなく、また、負荷に対する変形や破損も生じなかった。

【0051】なお、本実施例では、ガス噴霧粉を用いた無加圧焼結の例を示したが、HIP、溶射、粉碎粉を加圧成形後真空焼結等の方法で焼結して複合化しても同等の効果が得られることが確認されている。

【0052】【実施例5】次に、本発明合金を内径104mmの二軸押出成形機用バレルに応用した例を示す。図5にバレルの概略図を示す。

【0053】温度調節用の媒体を通流させるためのパイプをダクタイル鉄により鋳ぐるみ、これを機械加工により所定の寸法に仕上げることによりバレルの基材を製造した。バレル基材の内径は、最終仕上げ後のライニング層厚さ1.5mmを考慮して $\phi 107\text{mm}$ に加工しておいた。バレル基材の長さは314mmとした。

【0054】このバレル基材の内径に、本発明合金をコーティングした。本発明合金として、組成がB:3.0%、Si:4.7%、Mo:19.4%、C:0.16%、残部をNiとする合金のアトマイズ粉(粒度:50~150μm)を用意し、これをバレル基材の内径に溶射してライニングした。溶射はバレルの内径が平均で約 $\phi 102\text{mm}$ (片肉:2.5mm)になるまで施した。

【0055】その後、真空炉を用いて、1040°C(この温度は上記組成の合金が固液共存状態となる温度である)で90分間加熱して、溶射層を溶融して緻密化を行った。その結果バレルの内径寸法は約 $\phi 103\text{mm}$ (片肉:2.0mm)になった。

【0056】金属顕微鏡での観察によれば、鋼材と本発明合金は強固に金属接合され、かつ、鋼材の結晶粒の粗大化も観られなかった。

【0057】次に、切削および研削加工により、バレルの最終的な製品寸法である内径 $\phi 104\text{mm}$ 、長さ310mmに仕上げた。なお、図示しないフィード穴、ベント穴には無電解Niメッキを施した。

【0058】上記の製法を用いることにより、ライニングコストを従来のHIPバレルのライニングコストに対して、約半分に低減することができた。

【0059】

【発明の効果】本発明によれば、従来合金に比べて粉末の焼結性を向上させることができ、焼結温度の低下、並びに焼結体の空孔量および空孔径の減少という効果を得ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】耐食性試験結果を示すグラフ。

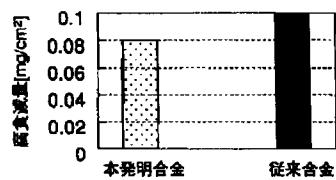
【図2】耐摩耗性試験結果を示すグラフ。

【図3】実施例3におけるプランジャスリープおよびプランジャチップの構成を説明する断面図。

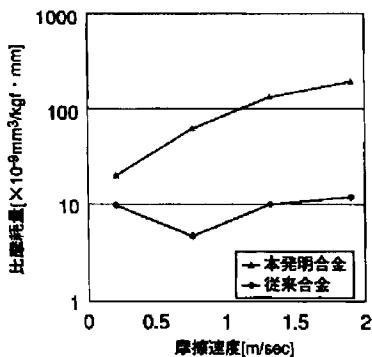
【図4】実施例4における複合化方法を説明する模式図。

【図5】実施例5におけるバレルの構成を示す図であって、左図は側面図、右図は断面図。

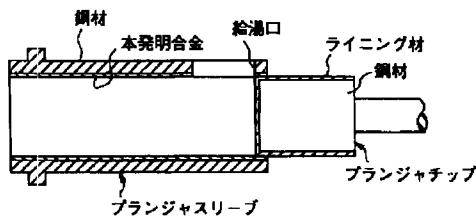
【図1】



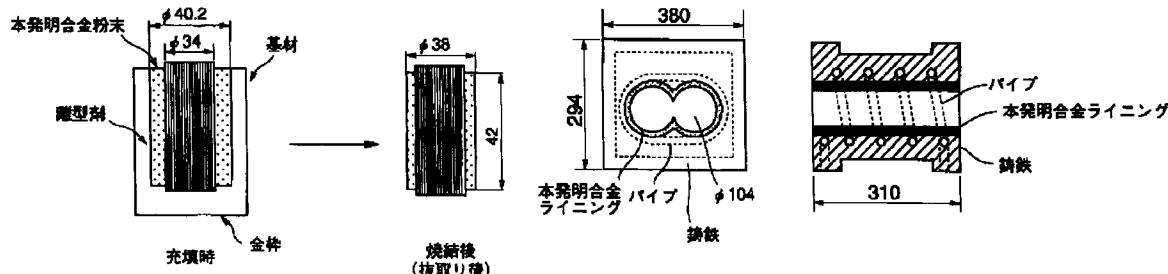
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

フロントページの続き

(51) Int.CI. ⁷	識別記号	F I	マーク (参考)
B 2 2 D 19/06		B 2 2 D 19/06	A
B 2 2 F 1/00		B 2 2 F 1/00	M
7/08		7/08	B
			G
9/08		9/08	S
B 2 9 C 45/62		B 2 9 C 45/62	
47/66		47/66	
C 2 3 C 4/06		C 2 3 C 4/06	
// C 2 2 C 1/02	5 0 1	C 2 2 C 1/02	5 0 1 Z
	5 0 3		5 0 3 G

(72)発明者 ▲高▼橋 栄

静岡県沼津市大岡2068の3 東芝機械株式
会社内

F ターム (参考) 4F206 AJ02 AJ09 JA00 JB00 JL02

JM01 JQ01 JQ07 JQ41

4F207 AJ02 AJ09 KA00 KB00 KL31

4K017 AA04 BA03 BB04 BB13 BB16

DA09 EK01

4K018 AA08 BA20 DA11 JA29 JA34

KA14

4K031 AA03 AB03 AB08 CB28 CB29

CB30 EA05 FA02

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第4区分

【発行日】平成17年5月19日(2005.5.19)

【公開番号】特開2001-342530(P2001-342530A)

【公開日】平成13年12月14日(2001.12.14)

【出願番号】特願2000-162809(P2000-162809)

【国際特許分類第7版】

C 22 C 19/03

B 22 D 17/20

B 22 D 17/22

B 22 D 19/00

B 22 D 19/06

B 22 F 1/00

B 22 F 7/08

B 22 F 9/08

B 29 C 45/62

B 29 C 47/66

C 23 C 4/06

// C 22 C 1/02

【F I】

C 22 C 19/03 J

B 22 D 17/20 F

B 22 D 17/20 G

B 22 D 17/22 Q

B 22 D 19/00 A

B 22 D 19/06 A

B 22 F 1/00 M

B 22 F 7/08 B

B 22 F 7/08 G

B 22 F 9/08 S

B 29 C 45/62

B 29 C 47/66

C 23 C 4/06

C 22 C 1/02 501Z

C 22 C 1/02 503G

【手続補正書】

【提出日】平成16年7月9日(2004.7.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0039

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0039】

一方、チップとして、(1) 従来材のSKD61の焼入れ材(コーティングなし)、(2) S48Cからなる基材にコルモノイ6(ウォールコルモノイ(WallColmonoy)社の規格による自溶合金の商品名)のコーティングを施したもの、そして(3) S48Cからなる基材に上記のスリーブの内径ライニングに用いたものと同一組成を有する本発明合金のコーティングを施したもの、をそれぞれ作成した。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 2

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 2】

